

Rec'd PCT/PTO 14 MAR 2005

PCT/CH 03 / 00625

Rec'd PCT/PTO 14 MAR 2005

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 23 SEP 2003

WIPO

PCT

10/527720

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

16. Sep. 2003

PRIORITY

DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni

Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY

Demande de brevet no 2002 1570/02

CERTIFICAT DE DEPOT (art. 46 al. 5 OBI)

L'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle accuse réception de la demande de brevet Suisse dont le détail figure ci-dessous.

Titre:
Système d'entraînement pour une éolienne munie de deux hélices contre
rotatives.

Requérant:
Andrzej Wacinski
Les Mûriers
1880 Bex

Date du dépôt: 17.09.2002

Classement provisoire: F03D

CESSION À :

EOTHEME SARL
LES MURIERS
1880 BEX

Système d'entraînement pour une éolienne munie de deux hélices contre rotatives.

La présente invention concerne l'entraînement d'une génératrice
5 électrique ou d'un autre dispositif nécessitant une source
d'énergie provenant d'une éolienne à deux hélices contre
rotatives.

Selon la pratique courante, les éoliennes commercialisées
actuellement possèdent une seule hélice. Théoriquement, le
10 rendement aérodynamique de l'entraînement par une hélice ne
peut pas dépasser 59% (selon Betz, 1926). Dans la pratique,
ce résultat est encore plus faible (env. 40% dans les
meilleures conditions). Une solution avantageuse pour
augmenter le rendement global d'une éolienne consiste à
15 concevoir un système à deux hélices contre rotatives.

Ceci peut aussi avoir une application pour des systèmes
déjà construits et consisterait à placer une deuxième
hélice, soit montée juste devant ou derrière l'hélice
existante tout en utilisant l'infrastructure déjà en place.
20 Plusieurs documents présentent des méthodes ou des systèmes
d'entraînement à deux hélices. Un des plus anciens proposé
par Schönball (US patent 3,974,396 /1976) décrit un
dispositif ou une hélice entraînant un rotor avec une autre
hélice entraînant le stator d'une génératrice. D'autre
25 part, il prévoit une possibilité de combinaison des stators
et des rotors pour pouvoir régler l'excitation électrique
de la génératrice et influencer en même temps la vitesse de
rotation des hélices. En ce qui concerne la chaîne
cinématique, ledit brevet prévoit une liaison mécanique
30 entre deux hélices.

L'autre brevet connu: US patent 5,506,453 /1996 de McCombs
décrit un arrangement avec deux hélices, entraînant
directement le rotor et le stator d'une génératrice. La
régulation du nombre de tours d'ensemble peut se faire par

un mécanisme agissant sur l'inclinaison des pâles ou un autre dispositif.

Les deux brevets d'Appa : US patent 6,127,739 /2000 et 6,278,197 B1 /2001 sont basés sur un principe similaire par rapport au brevet de McCombs en ce qui concerne l'entraînement de la génératrice. La différence par rapport aux brevets précédents se situe dans la construction des pâles; celles-ci possèdent des canaux longitudinaux permettant le passage de l'air qui est aspiré au centre de rotation et éjecté à l'extrémité des pâles par la force centrifuge. La direction de la sortie de l'air est tangentielle à la circonférence décrite par les extrémités des pâles. Ceci a été prévu pour augmenter le rendement aérodynamique de l'hélice.

15

Les configurations préférentielles sont illustrées par les figures suivantes:

Fig. 1 montre une vue générale de l'éolienne construite selon le présent brevet.

20

Fig. 2 montre la section passant par l'arbre principal d'une configuration avec un multiplicateur épicycloïdal placé dans la nacelle près de la génératrice.

Fig. 3 montre la section passant par l'arbre principal d'une configuration avec un multiplicateur épicycloïdal placé dans le moyeu d'une des hélices.

25

Fig. 4 montre la section d'un frein principal.

Configuration générale:

La fig.1 montre l'arrangement préférentiel selon le présent brevet: les deux hélices 10 et 11 tournant en sens contraire sont placées face au vent devant le mât tubulaire 9. La génératrice est placée à l'intérieur de la nacelle 8.

35

Transmission de puissance:

Conformément à la fig. 2, la première hélice 10 et son moyeu 26 sont supportés par l'arbre 12. Ledit arbre est guidé par les roulements (paliers) 22 et 23 qui se trouvent à l'intérieur de l'arbre creux 13. L'autre hélice 11 est supportée par l'arbre creux 13 qui à son tour est guidé par les roulements (paliers) 14 et 16. Ces deux paliers sont solidaires au bâti principal 21a de la nacelle 8.

L'arbre 12 est lié par un accouplement 25 au port satellites 17 du multiplicateur épicycloïdal. L'arbre 13 est lié à la couronne du multiplicateur épicycloïdal. L'arbre rapide 19 entraîne la génératrice 20 par intermédiaire d'un accouplement 24. La couronne 18 et un port satellite 17 tournent dans le sens opposé. La transmission de la puissance se fait par l'engrenage des satellites 27 faisant partie intégrante d'un multiplicateur épicycloïdal.

La rotation opposée des hélices est obtenue par des profils aérodynamiques appropriés. La régulation du nombre de tours de chaque hélice peut se faire de façon similaire aux solutions connues jusqu'à présent.

La vitesse de rotation de la génératrice 19 sera proportionnelle à la somme de vitesses de chaque hélice, soit:

25

$$\omega_{19} \sim |\omega_{10}| + |\omega_{11}|$$

Il en résulte qu'il sera judicieux de maintenir un nombre de tours similaire pour chaque hélice.

Selon la configuration proposée sur la fig. 2, la direction de rotation de l'hélice 10 et celle de l'arbre 19 de génératrice sera la même.

Dès lors, les trois couples de rotation sont liés par la relation suivante:

$$M_{12} + M_{19} = M_{13}$$

Où respectivement:

- 5 M_{12} est le couple provenant de l'hélice 10
 agissant sur l'arbre 12
- M_{13} est le couple provenant de l'hélice 11
 agissant sur l'arbre 13
- M_{19} est le couple dans l'arbre 19 qui entraîne
10 un générateur 20.

On peut en déduire que les couples M_{12} et M_{13} ne sont pas égaux et que la différence pour la multiplication $i=15$ est d'ordre de 7%.

- 15 En admettant que la construction des deux hélices est la même (nombre de pâles), il peut être judicieux de différencier le diamètre de l'hélice 10 par rapport à l'autre 11. Ceci permet de faciliter le réglage de la vitesse de rotation.
- 20 Selon l'autre variante, le nombre des pâles dans chaque hélice, est différent et le diamètre de chacune est différent.

L'autre variante de construction, montrée sur la Fig. 3, est caractérisée par l'emplacement du multiplicateur dans le moyeu d'une hélice. L'hélice 10 est guidée par les paliers 22 et 23. Le port satellite 17 se trouve entre ces deux paliers. L'hélice 11 est guidée par les paliers 14 et 16. L'arbre rapide 19 sortant du multiplicateur est connecté par l'intermédiaire d'un accouplement 24 à une génératrice 20. L'hélice 11 est liée à la couronne 18 et celle-ci à l'axe 13 qui guide d'ensemble de deux hélices 10 et 11. Ainsi, de manière générale, le fonctionnement d'ensemble décrit précédemment reste inchangé.

Frein & sécurités fig 4:

- En cas de nécessité, les hélices doivent être arrêtées par un frein. Le concept faisant objet de la présente invention, nécessite du système de freinage et de sécurité
- 5 connue dans la pratique courante. Toutefois, sur la Fig. 4 et dans la description détaillée qui suit est décrit un frein faisant partie de la présente invention. Selon la Fig. 1, le frein 15 est installé sur les arbres lents 12 et 13 et est fixé sur le bâti 21a.
- 10 Les deux demi-tambours 31a et 31b sont actionnés par les pistons (ressorts) 32a et 32b et peuvent se déplacer p.ex. horizontalement comme sur la Fig. 4. Pendant un fonctionnement normal, un jeu est maintenu entre les demi-tambours 31a/31b qui ne tournent pas et les poussoirs 30.
- 15 De même entre lesdits poussoirs et l'arbre 12.
- Lors du freinage, les surfaces intérieures de ces deux demi-tambours sont en contact (friction) avec les têtes des poussoirs 30. Les autres extrémités des poussoirs 30 sont en contact (friction) avec l'arbre 12. Les poussoirs sont
- 20 guidés par les ouvertures correspondantes dans l'arbre 13. Lesdits poussoirs peuvent se déplacer librement dans le sens défini par ces logements. La réaction due au freinage exercé sur l'arbre 12 par les poussoirs 30 est reprise par les logements des poussoirs dans l'arbre 13. La rotation de
- 25 deux demi-tambours 31a et 31b est bloquée par les éléments 34a et 34b. La réaction finale sur le bâti 35a et 35b de la nacelle sera la différence entre ces deux couples. Elle sera donc plus faible que dans le cas de freinage d'une seule hélice.
- 30 Le nombre de poussoirs 30 dépend des paramètres techniques, mais doit être de préférence un nombre pair.
- Au lieu de deux demi-tambours 31a et 31b, l'autre système de d'appuis sur les poussoirs peut aussi avoir l'application p.ex. telle qu'elle est connue dans les
- 35 freins à ruban.

Un premier avantage de la présente l'invention est de proposer un dispositif permettant d'augmenter le rendement aérodynamique d'une éolienne d'env. 40% à env. 60%. Ceci se traduit par la possibilité d'extraire plus d'énergie d'une surface de terre/mer allouée pour une ferme éolienne.

Un autre avantage de l'invention est de proposer une solution où l'augmentation de la puissance passe par l'augmentation de la vitesse relative de rotation et non pas par l'augmentation du couple traversant la chaîne cinématique. La grandeur du multiplicateur reste donc similaire à la solution d'une hélice simple. D'autre part la multiplication totale du multiplicateur peut être divisée par deux (i.e. la multiplication actuelle qui est env. 20-30 passe à 10-15). Ceci peut être réalisé par un simple multiplicateur planétaire à un étage.

L'avantage suivant consiste à maintenir au niveau similaire la réaction mécanique du système d'entraînement sur le mât malgré l'augmentation de la puissance. Ceci vient du fait que la réaction dans la direction du vent augmente, mais la réaction due au couple engendré par une hélice et repris par l'autre hélice et le système reste en quasi-équilibre dans le plan perpendiculaire à la direction du vent.

L'avantage supplémentaire consiste en ce que le freinage de deux hélices est fait de sorte que le couple de freinage provenant d'une hélice est compensé par le couple de l'autre - d'où un faible effort sur le bâti de la nacelle par rapport à la solution à une hélice.

Un avantage supplémentaire consiste en ce que le multiplicateur tourne autour de son propre axe central favorisant ainsi un échange thermique avec l'air ambiant, d'où la possibilité de diminuer fortement, voire supprimer le système de refroidissement.

Revendications:

- 1 Système d'entraînement par une éolienne à deux hélices
contre rotatives, comprenant un multiplicateur de type
5 épicycloïdal caractérisé en ce que deux arbres dudit
multiplicateur sont connectés aux hélices respectives
et le troisième arbre, qui a la vitesse rapide, est
connecté à une génératrice électrique, ou un autre
dispositif absorbant l'énergie sous forme d'un couple
10 d'entraînement.
- 2 Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que
chaque hélice peut avoir un diamètre et un nombre de
pâles différents.
- 15 3 Système selon les revendications précédentes
caractérisé en ce qu'un multiplicateur épicycloïdal
est placé dans le moyeu d'une des hélices.
- 20 4 Système caractérisé en ce que les pâles sont
remplacées par un autre profil qui permet d'extraire
l'énergie d'un médium en mouvement relatif.
- 25 5 Système caractérisé en ce que la synchronisation
mécanique ou électronique du mouvement des hélices est
introduit.
- 30 6 Dispositif de freinage de rotation des hélices
caractérisé par son emplacement entre deux arbres
lents du multiplicateur de vitesse.
- 35 7 Dispositif de freinage selon la revendication 6
caractérisé en ce que la réaction sur le bâti du au
couple de freinage d'un arbre est compensé par la
réaction due au couple de freinage de l'autre arbre.
- 8 Une ferme éolienne caractérisée en ce qu'elle est
constituée d'au moins une installation suivant au
moins l'une des revendications précédentes.

Résumé:

La présente invention concerne l'entraînement d'une génératrice électrique par une éolienne à deux hélices contre rotatives. L'invention comprend aussi un dispositif de freinage de deux arbres coaxiaux des hélices correspondantes. Ce type de configuration est particulièrement avantageux lorsqu'on recherche à augmenter le rendement aérodynamique du système d'entraînement et
10 accroître la quantité d'énergie obtenue sur surface allouée à une ferme éolienne.

(fig. 1)

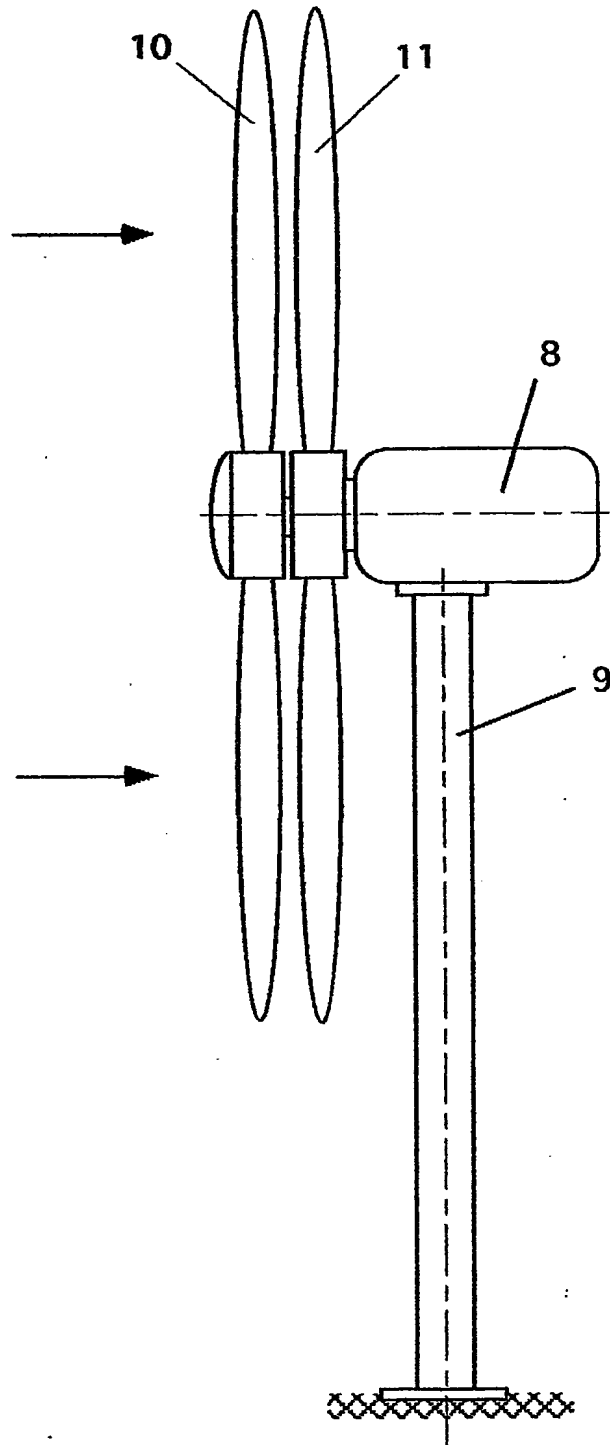


Fig. 1

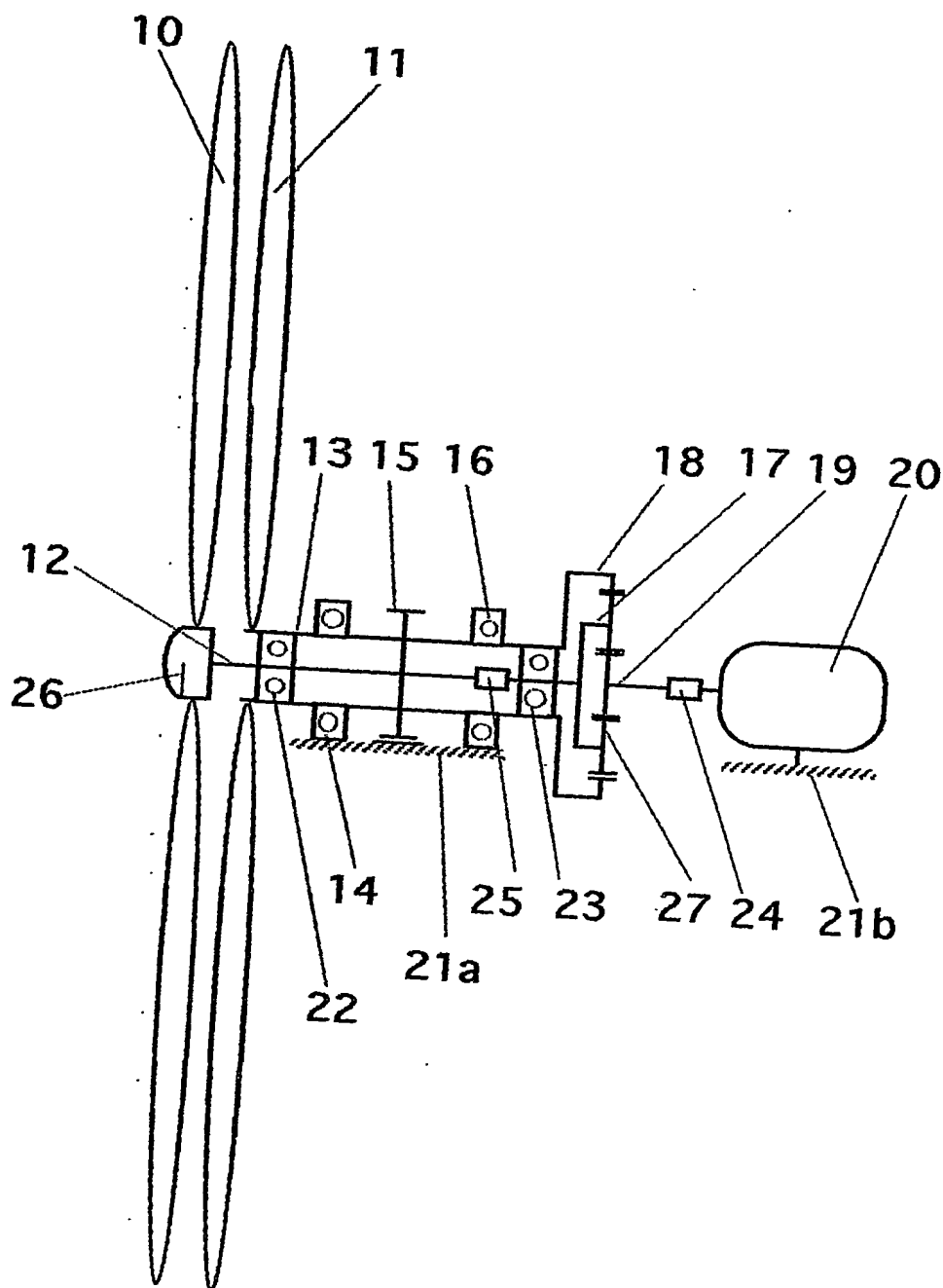


Fig. 2

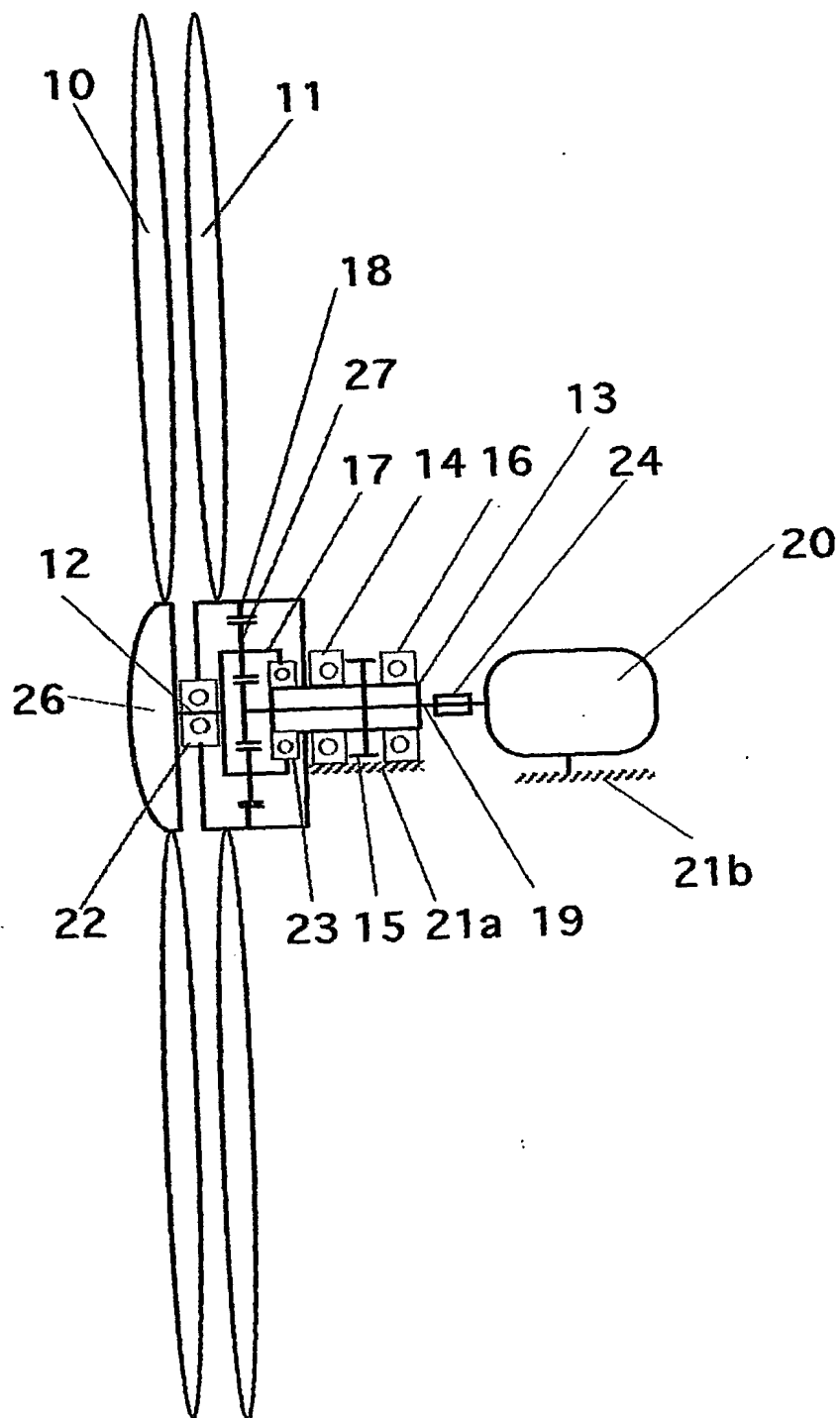


Fig. 3

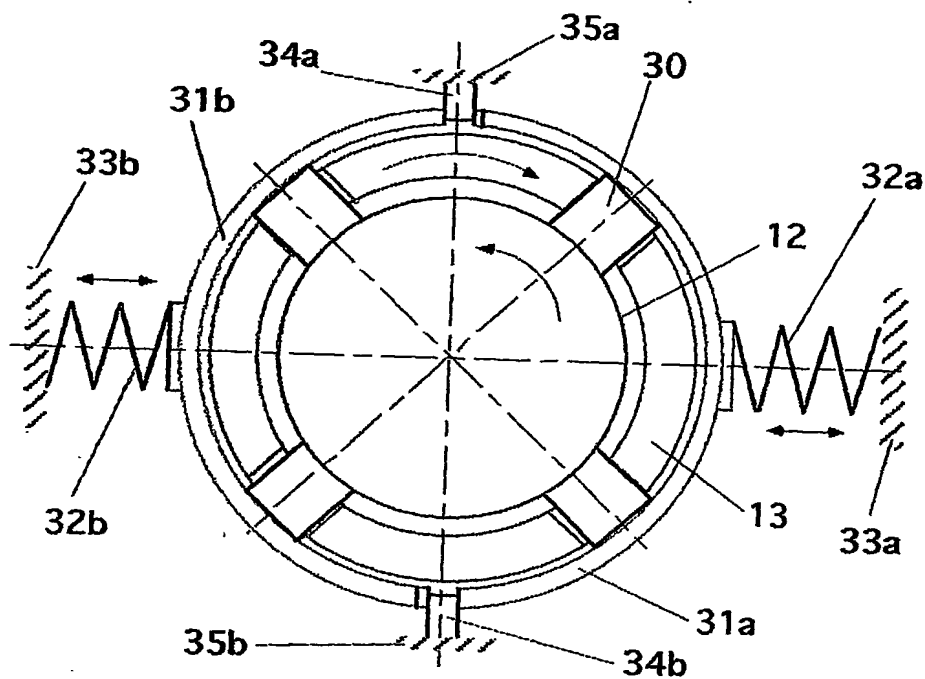


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.